

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengembangan teknologi saat ini khususnya di bidang konstruksi yang semakin maju tidak dapat dipisahkan dari pengelasan karena mempunyai peranan penting dalam industri manufaktur yaitu bidang rekayasa dan reparasi logam. Sebagai metode penyambungan material, pengelasan banyak digunakan dalam berbagai sektor seperti konstruksi, otomotif, perkapalan, dan konversi energi sejak pertama kali ditemukan pada tahun 1800-1900 (Kou, 2003). Salah satu industri dari pengalaman peneliti selama melaksanakan program magang (MBKM) yaitu pada industri pelabuhan yang bergerak di bidang perawatan dan perbaikan alat berat. Pada salah satu alat berat yang digunakan yaitu *Grab Ship Unloader* (GSU) dan lengan pada ekskavator juga menerapkan proses perbaikan yaitu pengelasan. Hal ini merupakan hal umum yang diterapkan akibat dari kerusakan pada material khususnya logam maupun baja, karena mengalami keausan dari benturan atau gesekan yang terjadi secara berulang selama proses pemakaian alat operasional.

Teknik pengelasan yang paling umum digunakan yaitu Pengelasan SMAW. Proses pengelasan SMAW dimulai dengan menyentuh elektroda berlapis fluks ke permukaan logam yang akan disambung. Ketika arus listrik dialirkan lalu terbentuklah busur listrik yang sangat panas. Panas ini akan melelehkan ujung elektroda dan sebagian dari logam induk membentuk genangan logam cair yang berkilauan dan sangat panas. Fluks pada elektroda berfungsi untuk melindungi genangan logam cair ini dari udara dan membantu proses pengelasan. Kemudian secara perlahan genangan logam cair akan mendingin dan mengeras membentuk sambungan yang kuat. Proses ini tidak diperlukan tekanan gas untuk menghilangkan oksigen yang dapat menyebabkan porositas dari hasil pengelasan (Sukaini, Tarkina dan Fandi, 2013). Selain itu pengelasan SMAW juga memiliki kelebihan seperti Fleksibilitas tinggi, mudah digunakan, Efisiensi, dan tentunya hemat biaya. Namun setelah pengelasan dilakukan pada lengan Ekskavator dan

GSU tidak dilakukan pengujian lebih lanjut untuk mengetahui performa mekanik pada hasil pengelasan, hanya dilakukan observasi visual dan alat beroperasi kembali. Sehingga ketiadaan pengujian mekanik setelah pengelasan membuat kualitas sambungan tidak dapat dipastikan untuk mengetahui umur masa pakai pada hasil pengelasan. Dimana pada hasil pengelasan memiliki potensi cacat seperti *incomplete fusion*, porositas, atau distorsi yang tidak terdeteksi. Padahal, kualitas sambungan las dipengaruhi oleh parameter seperti jenis kampuh, ketebalan pelat, dan arus pengelasan (Almuzikri, Usman dan Bukhari, 2021).

Pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menunjukkan bahwa parameter arus las sangat mempengaruhi sifat mekanik sambungan. Bodude dan Momohjimoh (2015) menemukan bahwa arus terlalu tinggi dapat menurunkan kekerasan dan kekuatan tarik akibat peningkatan input panas yang memicu pertumbuhan butir dan tegangan sisa. Lalu penelitian Nirmolo (2012) mengungkap bahwa posisi pengelasan dan ketebalan pelat mempengaruhi penyerapan panas, sensitivitas, dan ketahanan korosi. Sementara itu Azwinur dkk. (2017) menegaskan pentingnya pengaturan arus optimal, karena arus yang terlalu rendah atau tinggi dapat menurunkan kekuatan mekanik dan kekerasan sambungan, dengan hasil terbaik diperoleh pada arus 100A untuk baja karbon rendah tebal 10 mm. Hal ini menunjukkan bahwa penentuan parameter pengelasan yang tepat menjadi krusial, terutama pada baja karbon rendah seperti ASTM A36 yang banyak digunakan di industri.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi arus dan ketebalan pelat baja karbon rendah ASTM A36 pada sambungan kampuh I (*Butt joint*) menggunakan metode SMAW dengan sudut dan posisi pengelasan yang dikontrol tetap. Pengujian yang dilakukan meliputi uji kekerasan Brinell, dan uji morfologi menggunakan metalografi. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan data eksperimental yang membuktikan hubungan antara parameter pengelasan dan sifat mekanik serta struktur mikro sambungan, sehingga dapat menjadi acuan bagi industri dalam menentukan parameter pengelasan yang optimal untuk mencegah cacat, meningkatkan kekuatan sambungan, dan memperpanjang umur pakai komponen.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini menggunakan las SMAW yaitu:

1. Bagaimana pengaruh variasi arus las terhadap kekerasan pada area persambungan pengelasan (*Weld Metal*, HAZ, *Base metal*) pada pelat baja dengan ketebalan yang berbeda?
2. Bagaimana pengaruh variasi arus las terhadap struktur mikro pada area persambungan pengelasan (*Weld Metal*, HAZ, *Base metal*) pada pelat baja dengan ketebalan yang berbeda berdasarkan analisis metalografi?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Menganalisis pengaruh arus las dan ketebalan pada pelat baja terhadap kekerasan pada area persambungan pengelasan (*Weld Metal*, HAZ, *Base metal*).
2. Menganalisis pengaruh arus las dan ketebalan pada pelat baja terhadap struktur mikro persambungan area persambungan pengelasan (*Weld Metal*, HAZ, *Base metal*) menggunakan metalografi.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini, sebagai berikut:

1. Dapat diimplementasikan pada yang bekerja di bidang pengelasan sebagai masukan yang bersifat akademis dan sebagai acuan SOP.
2. Memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang pengaruh arus las dan ketebalan pelat baja terhadap pada area persambungan pengelasan (*Weld Metal*, HAZ, *Base metal*) yang dapat digunakan untuk mengoptimalkan kualitas sambungan las pada berbagai aplikasi industri.
3. Meningkatkan pemahaman tentang hubungan antara ketebalan pelat baja, arus las, dan sifat mekanik sambungan las yang dapat diaplikasikan untuk pengembangan standar atau prosedur pengelasan yang lebih efisien dan andal.

4. Bahan acuan untuk penelitian selanjutnya, khususnya dalam bahasan pengelasan memakai Las SMAW pada baja karbon ASTM A36.
5. Menyediakan data yang berguna untuk menentukan parameter las yang tepat dalam menghasilkan sambungan las yang kuat dan tahan terhadap beban dengan memperhatikan variasi ketebalan pelat baja.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan permasalahan dari penelitian ini yaitu:

1. Proses pengelasan menggunakan SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) pada arus 70 A, 90 A, dan 110 A.
2. Bahan material utama yang digunakan yaitu, Baja ASTM A36.
3. Posisi pengelasan yang menjadi variabel dalam penelitian ini yaitu 1G (datar).
4. Ketebalan pelat baja yang menjadi variabel bebas pada penelitian ini yaitu memiliki ketebalan 8 mm, 10 mm, dan 12 mm.
5. Jenis elektroda yang digunakan pada penelitian ini yaitu E7016.
6. Pengamatan secara khusus dilakukan pada bagian area persambungan pengelasan (*Weld Metal, HAZ, Base metal*).
7. Karakterisasi yang diamati untuk mengetahui hasil pengujian yaitu Uji kekerasan dan morfologi.
8. Karakterisasi yang diamati pada uji metalografi hanya terbatas pada pengamatan permukaan material.
9. Proses pendinginan dengan metode *Normalizing*.